

ELV-IC-Tester



Der ELV-IC-Tester ermöglicht den logischen Funktionstest fast aller CMOS- und TTL-Standard-Bauteile, die in einem bis zu 20poligen DIL-Gehäuse untergebracht sind. Der IC-Tester ist als Einsteckkarte für den IBM-PC-XT/AT und Kompatible konzipiert. Außerdem wird in diesem Artikel das Serviceprogramm vorgestellt, um die über 500 in Frage kommenden Standardbauteile überprüfen zu können.

Allgemeines

Oft besteht der Wunsch, neue sowie gebrauchte und ausgelötete Standard-ICs auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen. Dieses ist bei einfachen Gatterschaltungen noch ohne großen Aufwand möglich. Sobald aber die Funktionsweise des zu überprüfenden ICs komplexer wird, ist das Überprüfen dieser Schaltung mit einfachen Mitteln wie Schalter und Leuchtdioden nicht mehr ohne beträchtlichen Aufwand durchzuführen. In solchen Fällen muß man entweder das betreffende IC aussortieren oder darauf hoffen, daß der Baustein funktionsfähig ist. Dies kann evtl. beim Einsatz in einem Mikrocomputersystem unangenehme Folgen nach sich ziehen.

Um eine möglichst schnelle und einfache Überprüfung der Funktionsweise dieser Standardbauteile zu gewährleisten, wurde der ELV-IC-Tester entwickelt. Es können fast alle Bausteine der Standard-TTL- und CMOS-Reihe mit einem bis zu 20poligen Dual-Inline-Gehäuse getestet werden. Bei der Überprüfung von 10, 14, 16 und 18poligen ICs wird ebenfalls die 20polige Testfassung benutzt. Hierbei werden alle ICs in gleicher Richtung und bündig mit Pin 10 von der 20poligen Textool-Fassung eingesetzt. Die übrigen Pins der Testfassung bleiben in diesem Fall ungenutzt. Natürlich eignet sich das System auch für die artverwandten LS-, HC- und HCT-Familien. Ausgenommen wurden bei dem vorliegenden System nur die spannungsgesteuerten Oszillatoren und PLL-Bausteine z. B. CD 4046, 74624 ..., die den Aufwand bei dem vorliegenden Gerät extrem erhöht hätten, da diese Bausteine

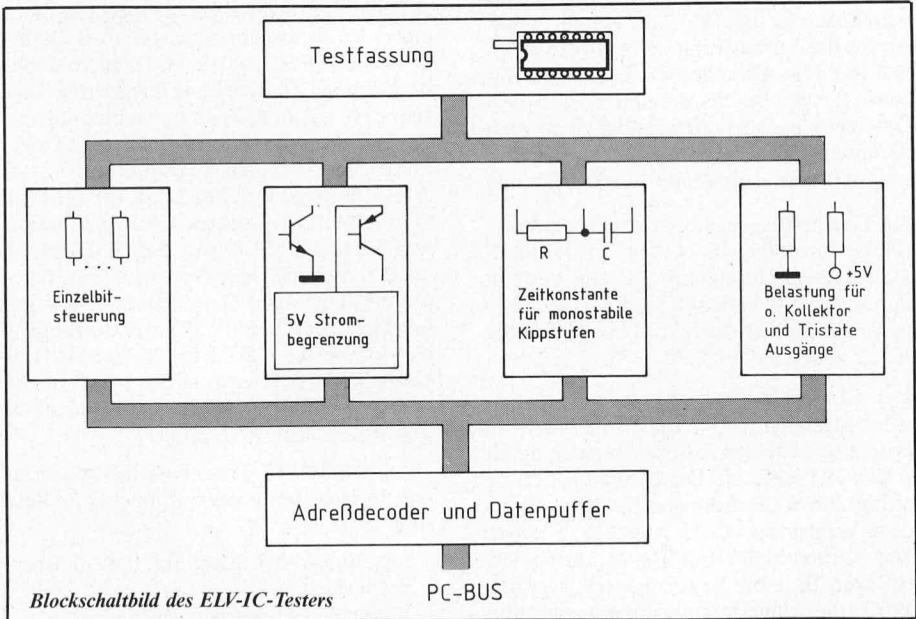
mehrere Versorgungsspannungen und Analogeingangssignale benötigen. Für die Überprüfung von monostabilen Kippstufen ist eine spezielle Ansteuerschaltung entwickelt worden. Diese legt die erforderlichen Widerstände und Kondensatoren für die Zeitkonstanten an die dafür vorgesehenen Pins. Der IC-Tester prüft in vollem Umfang das logische Verhalten der zu testenden Bausteine.

Bei den verschiedenen ICs können die Anschlußpins unterschiedliche Bedeutung haben:

- Spannungsversorgung + 5 V

- Spannungsversorgung Masse
- logischer Ausgang „H“ oder „L“
- Open-Collector-Ausgang
- Tristate-Ausgang
- Daten- oder Steuereingang.

Diese Zustände können mit Hilfe der vorliegenden Schaltung simuliert werden. Das Suchen nach einem bestimmten IC wurde in der Software nicht berücksichtigt, da die Spannungsversorgung bei gleichem Gehäuse an verschiedenen Pins anliegen kann. Dieses könnte beim Suchvorgang ein intaktes IC beim Anlegen der „falschen“ Versorgungsspannung zerstören.



Blockschaltbild des ELV-IC-Testers

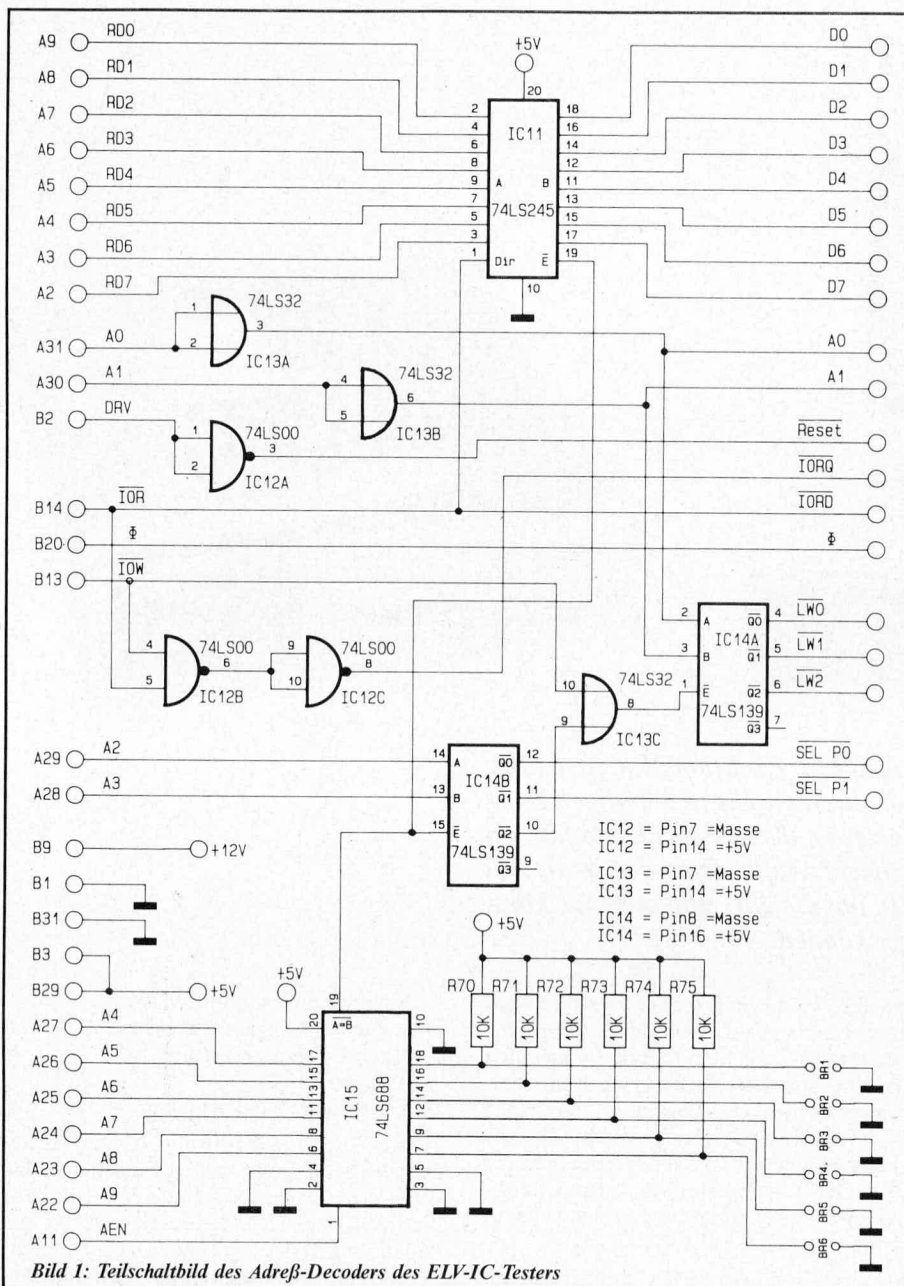


Bild 1: Teilschaltbild des Adreß-Decoders des ELV-IC-Testers

Zur Schaltung

Die Schaltung des ELV-IC-Testers besteht aus 2 Teilen. Bild 1 zeigt den kompletten Adreßdecoder und Bild 2 die einzelnen Stufen für die Ansteuerung des zu überprüfenden ICs. Der Adreßdecoder hat im wesentlichen 2 Aufgaben. Zum einen müssen die 8 Datenleitungen gepuffert, und zum anderen die unten beschriebenen Speicher und Puffer selektiert bzw. angesteuert werden.

Die Datenpufferung übernimmt der bidirektionale Bustreiber IC 11 vom Typ 74LS245. Die Datenrichtungsumschaltung erfolgt durch die I/O-Leseleitung IOR. Freigegeben wird der Treiber durch den Adreßdecoder IC 15 vom Typ 74LS688.

Der ELV-IC-Tester benötigt einen zusammenhängenden I/O-Adreßbereich von 16 Byte. Die einzelnen Adressen werden durch A 0 bis A 3 selektiert. Die Grobadressierung erfolgt durch die Adressen A 4 bis A 9, die dem Vergleich IC 15 zugeführt werden. Der Grobadreßbereich kann durch die Brücken Br 1 bis Br 6 eingestellt werden. Wird die eingestellte Grobadresse vom

Steuerprozessor angesprochen, so erscheint am Ausgang des 8-Bit-Vergleichers IC 15 (Pin 19) ein „L“-Pegel. In Abhängigkeit von A 2 und A 3 des PC-Busses wechselt dann einer der 4 Ausgänge von IC 14 B Q0 bis Q3 auf „L“-Pegel. Q0 und Q1 steuern direkt die beiden in der Schaltung integrierten Bausteine IC 1, 2 an. Q2 gibt in Verbindung mit der I/O-Schreibleitung IOW über das Oder-Gatter IC 13 C einen Ausgang von IC 14 A (74LS139) frei. Der Pegel von Q0, Q1 oder Q2 wechselt entsprechend der Kombination von A 0 und A 1. Die Adressen A 0 und A 1 werden über die Oder-Gatter IC 13 A, B gepuffert. Die Reset-Steuerleitung DRV gelangt invertiert über IC 12 A auf die Eingänge M1 von IC 1, 2. Mit Hilfe der NAND-Gatter IC 12 B, C wird aus den I/O-Schreib- und Leseleitungen IOR und IOW das I/O-Zugriffssignal IORQ erzeugt.

Der komplette IC-Tester besteht aus mehreren logisch trennbaren Einheiten. Diese sind:

- Spannungsversorgung für das zu überprüfende IC
- Vorgabe der logischen Zustände

Tabelle 1: Anschluß der Erweiterungssteckplätze beim IBM-PC

Signalname	Stiftbezeichnung		Signalname
	Leiterbahnseite	Bestückungsseite	
GND	B01	A01	I/O CHECK
Reset	B02	A02	D7
+5V	B03	A03	D6
IRQ2	B04	A04	D5
-5V	B05	A05	D4
DREQ2	B06	A06	D3
-12V	B07	A07	D2
reserviert	B08	A08	D1
+12V	B09	A09	D0
GND	B10	A10	I/O CHRDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
IOWC	B13	A13	A18
IORC	B14	A14	A17
DACK3	B15	A15	A16
DREQ3	B16	A16	A15
DACK1	B17	A17	A14
DREQ1	B18	A18	A13
DACK0	B19	A19	A12
CLK	B20	A20	A11
IRQ7	B21	A21	A10
IRQ6	B22	A22	A9
IRQ5	B23	A23	A8
IRQ4	B24	A24	A7
IRQ3	B25	A25	A6
DACK2	B26	A26	A5
TC	B27	A27	A4
ALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

- RC-Kombination für monostabile Kippstufen
- Belastungsschaltung für die Treiberausgänge.

Die positive Spannungsversorgung für die zu überprüfenden ICs wird über den Decoder IC 4 (74LS138), R 29 bis R 40 und T 5 bis T 10 auf die jeweils dazugehörigen Pins der Textool-Fassung gegeben. Ist eine der 6 Versorgungsspannungsleitungen für das zu testende IC geschaltet, aktiviert eine der Dioden D 1 bis D 6 über R 41 bis R 43 und T 11 die rote Leuchtdiode neben der Textool-Fassung. Solange diese Leuchtdiode geschaltet ist, sollte das zu testende IC weder entnommen noch eingesteckt werden, um Zerstörungen zu vermeiden, die dann durch die unregelmäßige Spannungsführung entstehen könnten. Die positive Versorgungsspannung (+ 5 V) wird über den Spannungsregler IC 3 (78L05) bereitgestellt. Diese Maßnahme wurde getroffen, um bei einem evtl. Kurzschluß des zu überprüfenden ICs nicht die interne 5 V-Spannungsversorgung des Computers zusammenbrechen zu lassen. Das könnte unabsehbare Folgen für das Netzteil des PCs haben. Der Spannungsregler IC 3 begrenzt somit den maximal fließenden Kurzschlußstrom auf ca. 100 mA. Die negative Versorgungsspannung, also Masse für das zu testende IC, wird über einen der 4 Transistoren T 1 bis T 4 auf den dazugehörigen Pin der Testfassung geschaltet.

Die beiden Bausteine IC 1 und IC 2 vom Typ Z 80 - PIO stellen das Herzstück der Schaltung dar. Diese eigentlich zur Z 80-Familie gehörenden Bausteine haben den großen Vorteil, daß die I/O-Leitungen bitweise als Ein- oder Ausgänge geschaltet werden können. Dadurch ist es möglich, z. B. Pin 1 der Textool-Fassung als Eingang und Pin 2 als Ausgang usw. zu schalten, was auch sehr oft benötigt wird. Die Strombegrenzungswiderstände R 1 bis R 20 sind zum Schutz der PIO-

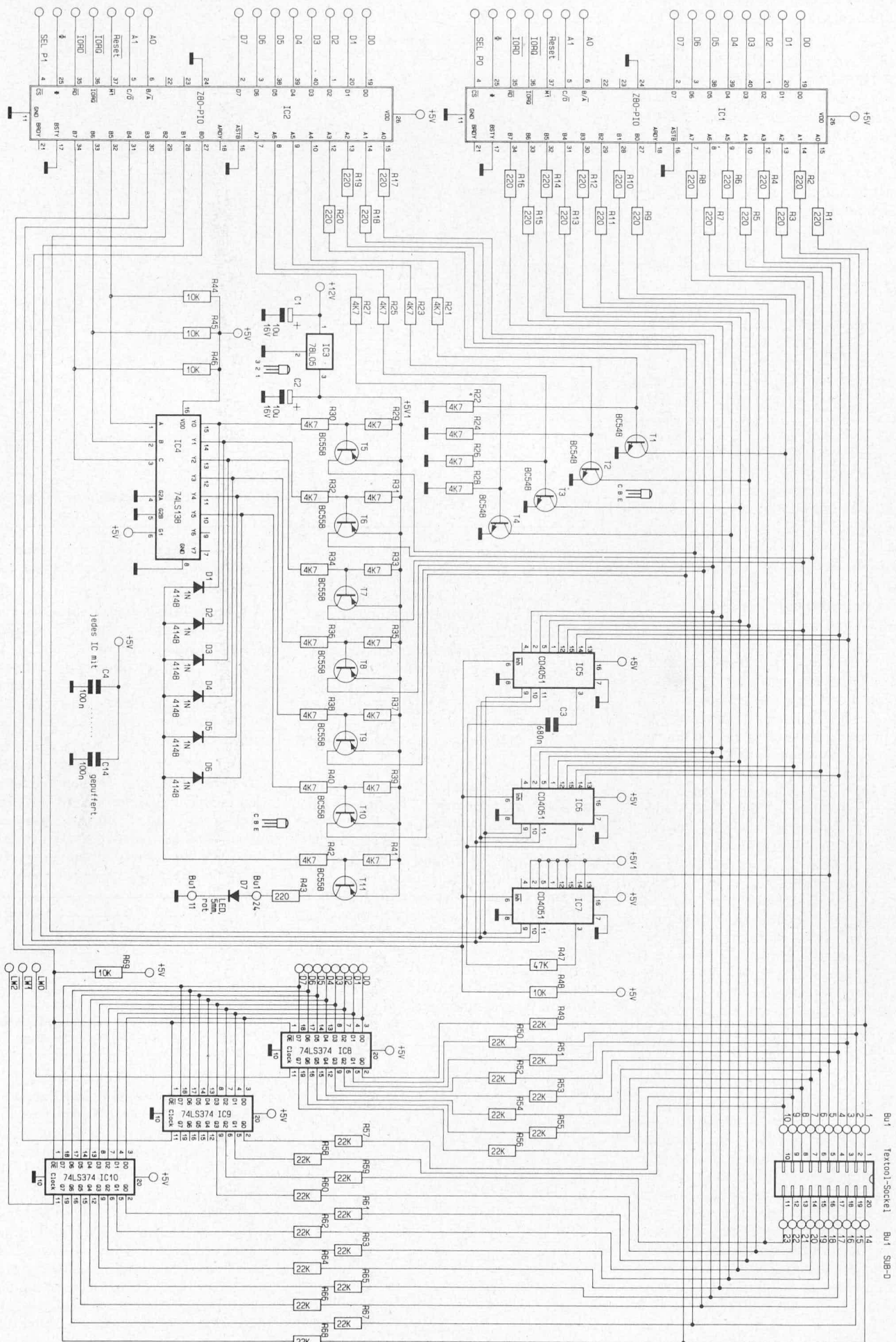


Bild 2: Teilschaltung der einzelnen Stufen für die Ansteuerung der zu prüfenden ICs des ELV-IC-Testers

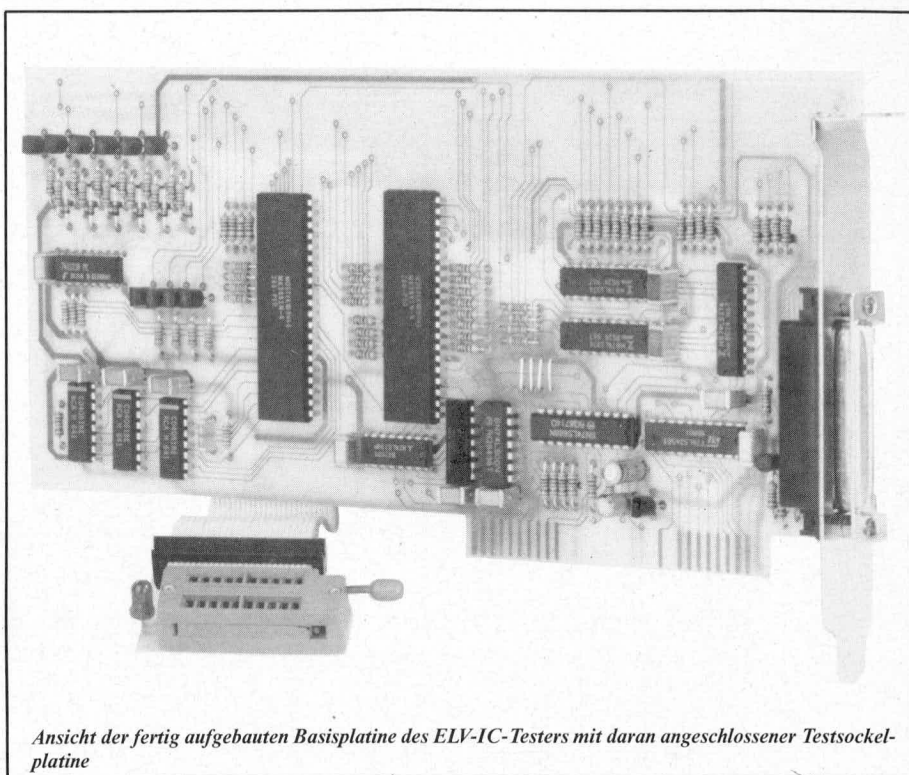
Bausteine bei einem etwaigen Kurzschluß des zu testenden ICs vorgesehen.

Zum Test von monostabilen Kippstufen können die verschiedenen RC-Kombinationen mit Hilfe der Analogschaltung IC 5 bis 7 (CD 4051) auf die zugehörigen Pins des zu testenden monostabilen Bausteins geschaltet werden. Die Werte für C 3 und R 47, die die Zeitkonstante festlegen, wurden so gewählt, daß alle Bausteine damit überprüft werden können. Mit der Steuerleitung INH, die jeweils an Pin 6 der 3 ICs angeschlossen ist, kann die RC-Kombination zugeschaltet werden. Mit den 3 Auswahlleitungen an Pin 9, 10 und 11 wird eine der 7 Schaltungsarten für die RC-Kombination ausgewählt.

Bei der Überprüfung von Open-Collector- und Tristate-Ausgängen ist es erforderlich, diese mit einem hochohmigen Widerstand zu belasten. Dabei werden die Ausgänge der Zwischenspeicher IC 8 bis 10 über den Ausgangs-Freigabe-Eingang Pin 1 (OE) gesteuert. Ist diese Steuerleitung auf „L“-Pegel, so sind die 20 Ausgänge von IC 8 bis IC 10 je nach vorher geladenem Datenwort auf „H“- oder „L“-Pegel. Dieser logische Pegel wird über die Belastungswiderstände R 49 bis R 68 auf die dazugehörigen Pins der Testfassung gegeben. Die Reaktion des zu testenden ICs wird dann über R 1 bis R 20 an den Eingängen der beiden PIO-Bausteine abgefragt.

Die Anwendersoftware

Die umfangreiche Anwendersoftware besteht aus mehreren Dateien und wird auf einer 5¼" 360 K Standard-Diskette geliefert. Unter anderem befindet sich auf dieser Diskette eine Datei mit dem Namen „READ.ME“, die eine komplette Beschreibung der Programme und die einer Installation auf einer ggf. vorhandenen Festplatte erläutert. Diese Datei kann entweder mit „TYPE READ.ME“ auf den Bildschirm geschrieben werden oder über „COPY READ.ME LPT 1:“ auf dem Drucker ausgegeben werden. Die komplette Testsoftware ist menügeführt und damit sehr einfach zu handhaben. Zum Starten dieser Software muß „ICTEST“ und „Return“ eingegeben werden. Alles weitere ist dann selbsterklärend. Durch Drücken der Taste F 1 kann jederzeit eine Hilfmeldung angefordert werden. Die Software ist auf allen Standardkarten wie z. B. Monochrom, Herkules oder EGA lauffähig. Beim Start des Programms sucht sich die Software automatisch die installierte Karte heraus. Die I/O-Basisadresse für den IC-Tester liegt standardmäßig bei 300 H. Soll die Karte in einem anderen Bereich angesprochen werden, so ist das Programm mit „ICTEST Adresse“ und „Return“ aufzurufen. Die Adresse ist hier immer in hexadezimaler Form einzugeben. Das gesamte Softwarepaket verfügt über die Möglichkeit, über 500 verschiedene IC-Typen auszuwählen und zu testen. Ferner können auch noch bisher nicht erfaßte ICs zum Testen eingegeben werden. Dazu ist in dem File „READ.ME“ eine genaue Anleitung gegeben. Die Software funktioniert auch ohne angeschlossene Hardware. In diesem Fall kann das Softwarepaket als Nachschlagewerk für die IC-Anschlüsse dienen, da zu jedem IC, das getestet werden kann, auch ein Anschlußbild auf den Bildschirm erscheint.



Zum Nachbau

Der komplette ELV-IC-Tester besteht aus 2 Platinen, die über ein 25poliges Flachbandkabel und Steckverbinder gekoppelt sind. Der Hauptteil der Schaltung ist auf einer 235 x 110 mm großen doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte untergebracht. An der Busrückwand dieser Platine befindet sich eine 25polige Submin D Printbuchse, die zur Verbindung mit der 46 x 24 mm großen Platine zur Aufnahme des Textool-Sockels dient.

Die Bestückung der Platine wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst sind die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente anhand der Bestückungspläne auf die Platinen zu setzen und zu verlöten. Da sämtliche Bauelemente auf den beiden Platinen untergebracht sind, ist der Aufbau recht einfach durchzuführen. Es ist darauf zu achten, daß die Bauteile möglichst niedrig auf die Platine gesetzt werden, um eine spätere Berührung mit der im nächsten Slot steckenden Platine zu vermeiden. Auf der kleinen Platine befinden sich lediglich 3 Bauteile. Diese sind St 1, Bu 1 und die Leucht-

diode D 7. Wegen der kleinen Abmessung dieser Platine wurde auf ein Gehäuse dafür verzichtet.

Als letzter Arbeitsschritt muß die Verbindung der beiden Platinen mit dem 25poligen Flachbandkabel hergestellt werden. Dazu sind der 25polige Submin D-Stecker mit Flachbandkabelanschluß und der 26polige doppelreihige Pfostenfeldsteckverbinder mit Flachbandkabelanschluß an das Kabel anzuzquetschen (Bild 3).

In der Gehäuserückwand des Rechners wird ein Abdeckstreifen an der Stelle entfernt, an der die Hauptplatine des ELV-IC-Testers eingesteckt werden soll. Die Bearbeitung dieses Abdeckstreifens wird entsprechend der Abbildung 4 vorgenommen, wobei die Schnittkanten sorgfältig zu entgraten sind.

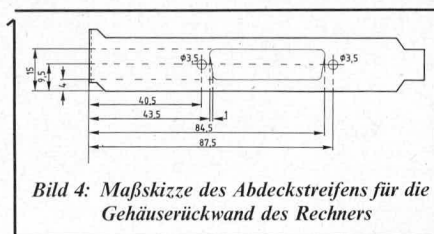


Bild 4: Maßskizze des Abdeckstreifens für die Gehäuserückwand des Rechners

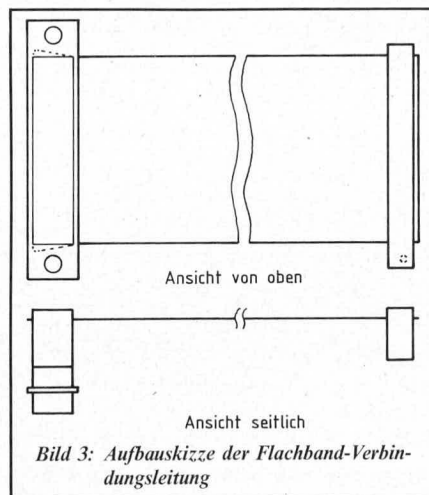


Bild 3: Aufbauskizze der Flachband-Verbindungsleitung

Bevor der ELV-IC-Tester seiner Bestimmung übergeben werden kann, müssen noch die Brücken für die I/O-Ansprechadresse eingelötet werden. Eine nähere Beschreibung der noch zur Verfügung stehenden I/O-Adreßbereiche finden Sie in Tabelle II.

Zur Erläuterung der Einstellung des I/O-Adreßdecoders, bestehend aus Br 1 bis Br 6 wollen wir die Adresse 300 H als Basisadresse für den ELV-IC-Tester vorsehen. Da das System einen durchgängigen I/O-Adreßbereich von 16 Byte benötigt, muß nur einmal die I/O-Basisadresse decodiert werden. Die Basisadresse muß immer eine durch 16 teilbare ganze Zahl sein. Daraus ergibt sich für die letzte Stelle der Adresse eine 0. Die erste Ziffer der I/O-Adresse kann maximal eine 3

Tabelle 2: Der E/A-Adreßbereich des IBM-PC	
E/A-Adresse	Funktion
000 _H ..00F _H	DMA-Controller (8237A-5)
020 _H ..021 _H	Interrupt-Controller (8259-5)
040 _H ..043 _H	Zeitgeber/Zähler (8253-5)
060 _H ..063 _H	Systemregister (8255A-5)
080 _H ..083 _H	DMA-Seitenregister (74 LS 670)
0A0 _H ..0BF _H	NMI-Interrupt-Register
0C0 _H ..0FF _H	Reserviert
100 _H ..1FF _H	Frontplattencontroller
200 _H ..20F _H	Für Computerspiele (Game Port)
210 _H ..217 _H	Erweiterungseinheit
220 _H ..24F _H	Reserviert
278 _H ..27F _H	Zweiter Drucker
2F8 _H ..2FF _H	Zweite serielle Schnittstelle
300 _H ..31F _H	Prototypkarte
320 _H ..32F _H	Festplatten-Controller
378 _H ..37F _H	Druckerschnittstelle (parallel)
380 _H ..38F _H	SDLC-Schnittstelle
3A0 _H ..3AF _H	Reserviert
3B0 _H ..3BF _H	Monochromadapter und Drucker
3C0 _H ..3CF _H	Reserviert
3D0 _H ..3DF _H	Farbgrafikkarte
3E0 _H ..3E7 _H	Reserviert
3F0 _H ..3F7 _H	Floppy-Controller
3F8 _H ..3FF _H	Serielle Schnittstelle

sein, da der 16 Bit I/O-Adreßraum des IBM-PC nur mit 10 Bit, d. h. maximal 400 H decodiert ist. Diese 3 wird binär mit den Brücken Br 5 und Br 6 eingestellt. Die zweite Ziffer, die einen Wert von 0 bis F haben kann, wird binär über Br 1 bis Br 4 eingestellt. In unserem Beispiel für die I/O-Basisadresse 300 H müssen also die Brücken Br 1 bis Br 4 mit einer Drahtbrücke geschlossen sein und die Brücken Br 5 und Br 6 bleiben offen. Tabelle III zeigt die Vergabe der 16 I/O-Adressen an die verschiedenen Bausteine.

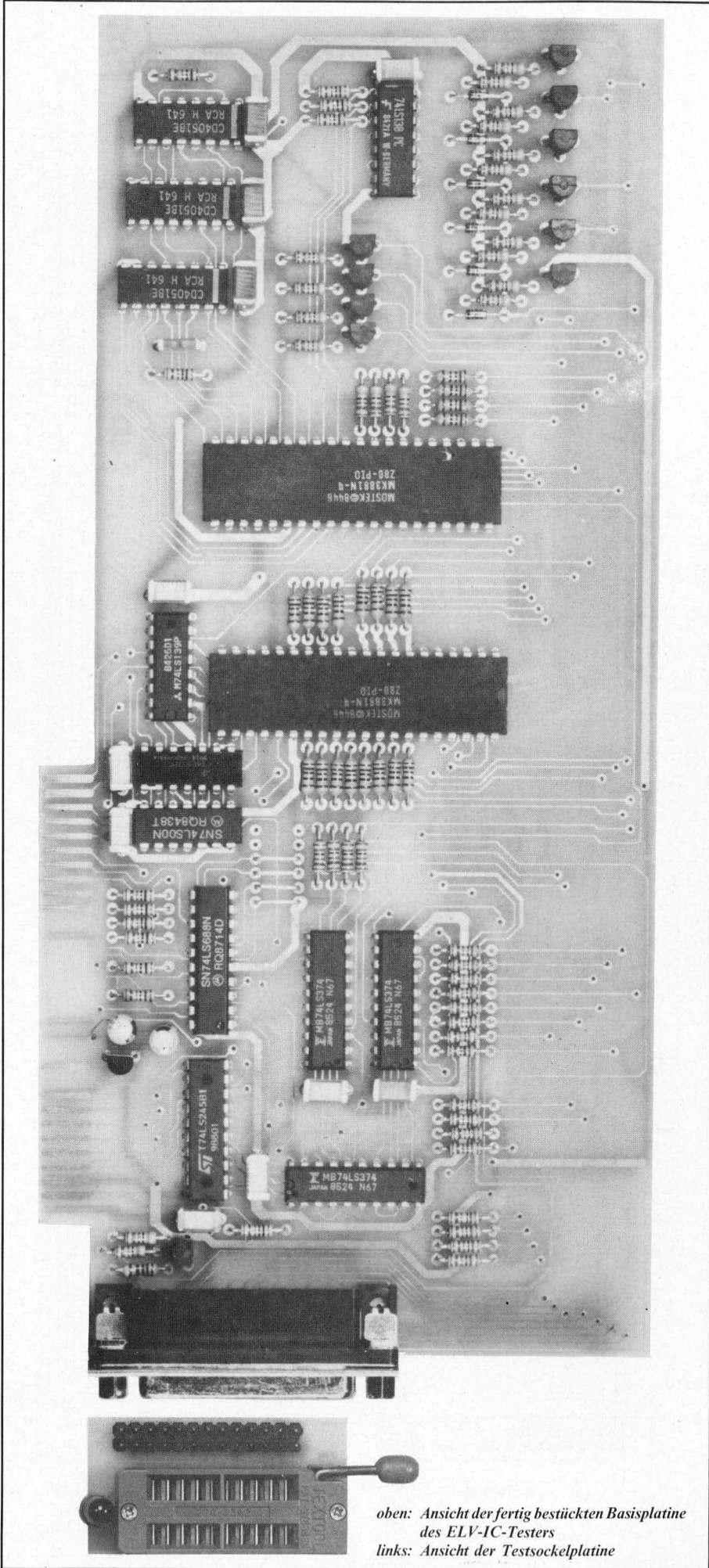
Tabelle III

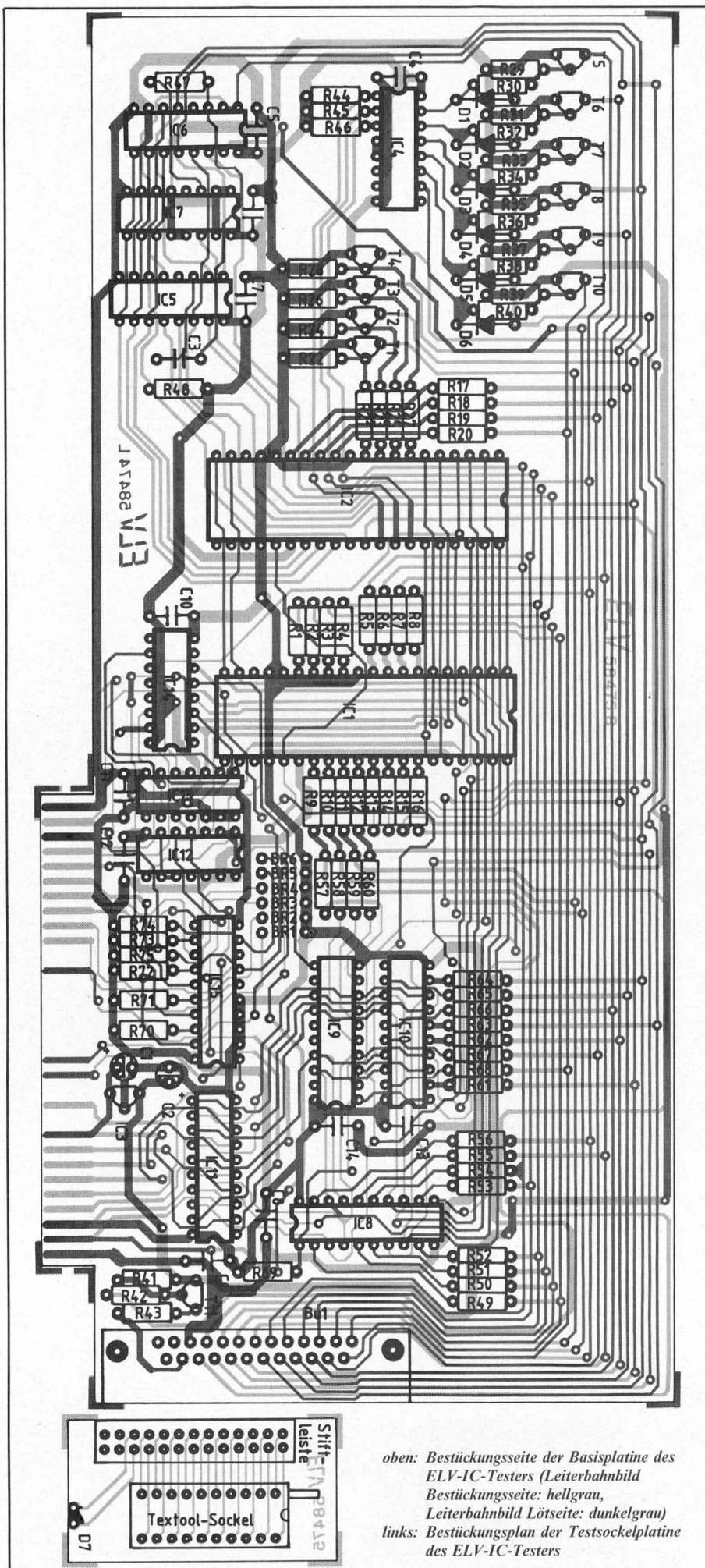
Basis-adresse	I/O-Baustein
+ 0	PIO 1 Port A Daten
+ 1	PIO 1 Port B Daten
+ 2	PIO 1 Port A Steuerung
+ 3	PIO 1 Port B Steuerung
+ 4	PIO 2 Port A Daten
+ 5	PIO 2 Port B Daten
+ 6	PIO 2 Port A Steuerung
+ 7	PIO 2 Port B Steuerung
+ 8	Latch 0 Belastung Pin 1...8
+ 9	Latch 1 Belastung Pin 9...12
+ A	Latch 2 Belastung Pin 13...20
+ B	
+ C	
+ D	
+ E	
+ F	

Ist der Aufbau noch einmal sorgfältig überprüft worden, steht der Anwendung dieses universellen IC-Testers nichts mehr im Wege.

Bedienung und Funktion

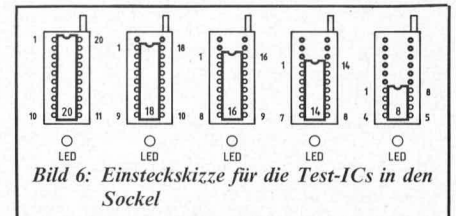
Nachdem die Einsteckkarte in den dafür vorgesehenen Slot des PC eingesteckt und die kleine Platine mit dem Flachbandkabel angeschlossen wurde, ist das Gehäuse des PCs wieder zu schließen. Sobald der Rechner eingeschaltet und das Betriebssystem geladen wurde, kann das Serviceprogramm mit der Eingabe von „ICTEST“ und „Return“ geladen und gestartet werden. Die wei-





tere Steuerung des Betriebsablaufes übernimmt dann das Programm.

Die zu testenden ICs werden grundsätzlich mit der Einkerbung zum Hebelarm der Textool-Fassung hin eingesteckt. Haben die zu testenden ICs weniger Pins als 20, so werden diese bündig wie in Bild 6 dargestellt in Richtung Leuchtdiode eingesetzt.



Die zu testenden ICs sollten nur eingesetzt bzw. herausgenommen werden, wenn die Leuchtdiode erloschen ist, um eine Zerstörung dieses ICs zu vermeiden. Das Programm gibt Auskunft über die Funktionsfähigkeit des zu testenden ICs. Sollten nur Teile dieses ICs funktionieren, so wird dieses mit der entsprechenden Meldung ausgegeben.

Die Software ist modular strukturiert aufgebaut. Das eigentliche Testprogramm ist ein Interpreter, der sich die Daten der einzelnen ICs aus verschiedenen Datenfiles holt. Neue ICs, die auf dem Markt erscheinen, können somit auch nachgetragen werden. Eine genaue Anleitung zu diesem Thema ist in dem File „READ.ME“ ausführlich enthalten. Um die Ladezeit von der Diskette etwas zu verkürzen, sollte das komplette Programmpaket auf eine Festplatte übertragen und von dort aus gestartet werden.

Stückliste: IC Prüfgerät

Widerstände

220 Ω	R 1-R 20, R 43
4,7 k Ω	R 21-R 42
10 k Ω	R 44-R 46, R 48, R 69-R 75
22 k Ω	R 49-R 68
47 k Ω	R 47

Kondensatoren

100 nF	C 4-C 14
680 nF	C 3
10 μ F/16 V	C 1, C 2

Halbleiter

Z 80-PIO	IC 1, IC 2
CD 4051	IC 5-IC 7
74LS00	IC 12
74LS32	IC 13
74LS138	IC 4
74LS139	IC 14
74LS245	IC 11
74LS374	IC 8-IC 10
74LS688	IC 15
78L05	IC 3
BC548	T 1-T 4
BC 558	T 5-T 11
1N4148	D 1-D 6
LED, 5 mm, rot	D 7

Sonstiges

1 20poliger Textool-Sockel	
1 Pfostenverbinder, 2reihig, 26polig	
1 Stiftleiste, 2reihig, 26polig	
1 Sub-D-Stecker, 25polig, für Flachbandkabel	
1 Sub-D-Buchse, 25polig, Print	
0,5 m 25polige Flachbandleitung, RM 1,27	
1 Abdeckstreifen	